

**PENDETEKSI DAN PENGAMAN KEBOCORAN GAS LPG ( BUTANA )  
BERBASIS MIKROKONTROLLER MELALUI SMS SEBAGAI MEDIA INFORMASI**

**Bony M. Farid<sup>1</sup>, Hendik Eko Hadi S<sup>2</sup>, Renny Rakhmawati<sup>2</sup>**  
Mahasiswa Teknik Elektro Industri<sup>1</sup>, Dosen Elektro Industri PENS-ITS<sup>2</sup>  
Teknik Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111  
Telp (+62) 031-59447280 .Fax (+62) 031-5946114  
Email: [bouncu22@yahoo.com](mailto:bouncu22@yahoo.com)

**ABSTRAK**

*LPG* merupakan salah satu program konversi pemerintah yang menjadi barang kebutuhan rumah tangga modern saat ini. Walau demikian, kewaspadaan saat menggunakan *LPG* tetap tidak boleh dilupakan. Salah satu resiko penggunaan *LPG* adalah terjadinya kebocoran pada tabung atau instalasi gas. Dimana banyak terjadi ledakan atau kebakaran yang mengakibatkan korban jiwa maupun luka-luka. Penyebab meledaknya tabung gas *LPG* itu karena kebocoran pada selang atau pada regulatornya yang tidak terpasang dengan baik.

Dari pengembangan dan penyempurnaan Pada Proyek Akhir kakak senior lulusan PENS –ITS tahun 2009 lalu dibuat miniatur lemari tabung gas *LPG* dan alat yang mampu mendeteksi dan mengamankan kebocoran gas *LPG* menggunakan sensor gas *LPG*. Sehingga saat sensor mendeteksi gas *LPG* maka sistem mengaktifkan *buzzer* dan lampu indikator serta menutup *solenoid valve* guna menghentikan aliran gas *LPG* yang bocor. Selain itu, alat ini juga dilengkapi *display LCD* untuk memberi informasi kebocoran gas *LPG* atau sebagai pantauan agar dapat selalu diamati oleh pengguna. Selain itu, sebagai pengembangan sistem ini juga dihubungkan dengan *handphone*, untuk memberi informasi bahwa kondisi gas telah berbahaya kepada pihak terkait.

Hasilnya adalah alat ini mampu mengirim informasi berupa SMS ke pihak terkait, menutupnya *solenoid valve* pada katup mulut tabung gas *LPG*, berputarnya kipas dan berbunyinya *buzzer* ketika ruang lemari terakumulasi gas *LPG* yang berbahaya dan mematikannya jika kondisi lemari sudah tidak aman oleh gas. Demikian alat ini dapat membuat pencegahan dan penanganan dini pada keamanan ruang dapur terhadap tabung gas *LPG*.

**Kata kunci :** *sensor gas LPG, solenoid valve, LCD, buzzer, lampu indikator dan SMS.*

**ABSTRACT**

*LPG conversion is one of the government programs which became the modern household items at this time. However, attention when applying LPG remains should not be forgotten. One risk of using LPG is the occurrence of leaks in tubing or gas installations. That could make an explosion or fire which is resulting in fatalities or injuries. The explosion of LPG gas cylinders is because of leaks in the hose or the regulators that are not installed properly.*

*From development and improvement of senior PENS-ITS Final Project who graduates in 2009 ago and then made a miniature table box of LPG gas cylinders and equipment that capable of detecting and securing LPG gas leaks using LPG gas sensor. So when the sensor detects the leaks of LPG gas, system will activates a buzzer and indicator lights and close the solenoid valve to stop the flow of it. In addition, this tool also features an LCD display to give information of LPG gas leak or as a parameter to be always observed by the user. Moreover, as the development, this system also connected with phones, to provide information as a warning to the user when leaks happen.*

*The result is this tool are capable of sending information in the form of SMS (Messages) to the user, then closed solenoid valve at the valve mouth of LPG gas cylinders, turning the fan and buzzer sound when table box space are accumulates dangerous LPG gas and turn it off if the conditions of table box are unsafe by the gas. Similarly, these tools can make prevention and early treatment on the security of the kitchen room from the leak of LPG gas cylinders.*

**Keywords:** *LPG gas sensor, solenoid valve, LCD, buzzer, indicator lights and SMS.*

## 1. PENDAHULUAN

LPG sudah tidak lagi menjadi barang mewah. Dan telah menjadi barang kebutuhan rumah tangga modern. Walau demikian, kewaspadaan saat menggunakan LPG tetap tidak boleh dilupakan. Salah satu resiko penggunaan LPG adalah terjadinya kebocoran pada tabung atau instalasi gas.

Gas LPG apabila tidak berbau, pasti akan sulit dideteksi apabila terjadi kebocoran pada tabung gas. Menyadari hal itu Perusahaan Tambang Minyak Indonesia (PERTAMINA) menambahkan zat pembau (*mercaptane*), yang baunya khas dan menusuk hidung. Langkah itu sangat berguna untuk mendeteksi bila terjadi kebocoran tabung gas. Dengan tersedia zat *mercaptane* dapat menghindari ledakan gas LPG, yaitu dengan cara pendeteksian bau gas dan penanganan awal agar gas yang terakumulasi di ruangan bisa keluar.

Pada tugas akhir yang berjudul “Pendeteksi dan Pengamanan Kebocoran Gas LPG Berbasis Mikrokontroller Melalui SMS Sebagai Media Informasi” dibuat alat secara otomatis, maka diperlukan mikrokontroler sebagai pengontrol. Sistem dirancang menggunakan sensor gas LPG yang berfungsi mendeteksi kebocoran gas pada peralatan kompor gas. Selain itu sistem yang dirancang dilengkapi LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai informasi yang akan menampilkan tampilan bahwa “ada kebocoran gas, jangan menyalakan api, jangan menyalakan saklar, segera buka pintu dan jendela” pada LCD. Lalu sensor gas diteruskan oleh mikrokontroller untuk memberi perintah solenoid valve agar segera menutup katup pada mulut tabung, menghidupkan kipas penghisap (*exhaust fan*) yang dihubungkan dengan pipa pembuangan yang berfungsi mengeluarkan gas ke ruang terbuka. Dan memberi tanda bahaya dengan mengaktifkan bel (*buzzer*) dan lampu indikator dimana seluruh sistem diatur oleh mikrokontroler Atmega 8535.

Selain itu, sistem ini juga dihubungkan dengan handphone, untuk memberi informasi bahwa kondisi gas telah berbahaya kepada pihak terkait. Hasilnya adalah alat ini mampu mengirim informasi berupa SMS ke pihak terkait, menutupnya solenoid valve pada katup mulut tabung gas, berputarnya kipas dan berbunyinya *buzzer* ketika ruang dapur

terakumulasi gas yang berbahaya dan mematikannya jika kondisi ruang dapur sudah tidak aman oleh gas. Demikian alat ini dapat membuat pencegahan dan penanganan dini pada keamanan ruang dapur terhadap tabung gas LPG.

### 1.1. Tujuan

Pada Proyek Akhir ini bertujuan dalam rangka mengurangi tingkat ledakan dan kebakaran akibat dari kebocoran pada tabung LPG yaitu dengan Merancang alat yang dapat mendeteksi dan mengamankan kebocoran gas LPG pada saluran setelah regulator dan selang ke kompor gas dengan fasilitas SMS untuk memberi informasi kepada pihak terkait sebagai pengamanan dini bila pihak terkait berada diluar jangkauan.

### 1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perancangan dan pembuatan *system* pendeteksi gas LPG ini adalah :

1. Pendeteksian dan Pengamanan kebocoran gas dalam satu ruangan untuk dua jenis tabung gas yaitu tabung gas 3 kg dan 12 kg.
2. Penempatan tabung gas, regulator dan selang di dalam lemari yang telah dipasang dengan baik. Sehingga sensor gas yang dipasang didalamnya dapat mendeteksi dengan baik dan tepat.
3. Pendeteksian kebocoran gas hanya pada regulator dan selang ke kompor gas. Dan untuk pengamanannya hanya dapat mengamankan antara selang setelah regulator dan selang sebelum ke kompor gas supaya tidak menyala.
4. Menggunakan kompor gas LPG 4 tungku, regulator dan selang kompor gas berstandart SNI.
5. Modem GSM yang digunakan untuk koneksi dengan mikrokontroller sebagai media pengiriman ke handphone

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Gas LPG

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan, dan penanganannya yang pada dasarnya terdiri atas propana (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), butana (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), atau campuran keduanya. LPG digunakan sebagai pengganti freon, aerosol, bahan pendingin (*refrigerant/cooling agent*), kosmetika, dan bahan bakar.

Secara umum LPG bersifat :

1. Berat jenis gas LPG lebih besar dari udara sehingga cenderung bergerak ke bawah.
2. Butana mempunyai berat jenis dua kali berat jenis udara.
3. Propana mempunyai berat jenis satu setengah kali berat udara.
4. Tidak mempunyai sifat pelumasan terhadap metal.
5. Merupakan solvent yang baik terhadap karet, sehingga perlu diperhatikan terhadap kemasan atau tabung yang dipakai.
6. Tidak berwarna baik berupa cairan maupun dalam bentuk gas.
7. Tidak berbau, sehingga untuk keselamatan, LPG komersial perlu ditambah zat odor, yaitu *Ethyl Mercaptane* yang berbau menyengat seperti petai.
8. Tidak mengandung racun.
9. Tekanan gas LPG cukup besar, sehingga bila terjadi kebocoran LPG akan membentuk gas secara cepat, memuai dan sangat mudah terbakar.
10. Bila menguap di udara bebas akan membentuk lapisan karena kondensasi sehingga adanya aliran gas.
11. Setiap kilogram LPG cair dapat berubah menjadi kurang lebih 500 liter gas LPG.
12. Daya pemanasannya cukup tinggi, namun tidak meninggalkan debu dan abu (sisa pembakaran).

### 2.1.1. Gas Golongan Alkana

Hidrokarbon jenuh yang paling sederhana merupakan suatu deret senyawa yang memenuhi rumus umum  $C_nH_{2n+2}$  yang dinamakan alkana atau parafin. Suku perfama sampai dengan 10 senyawa alkana dapat anda peroleh dengan mensubstitusikan harga  $n$  dan tertulis dalam tabel 2.1.

**Tabel 2.1.** Unsur-unsur kimia golongan alkana

Suku ke	n	rumus molekul	nama	titik didih (°C/1 atm)	massa 1 mol dalam g
1	1	$CH_4$	metana	-161	16
2	2	$C_2H_6$	etana	-89	30
3	3	$C_3H_8$	propana	-44	44
4	4	$C_4H_{10}$	butana	-0.5	58
5	5	$C_5H_{12}$	pentana	36	72
6	6	$C_6H_{14}$	heksana	68	86
7	7	$C_7H_{16}$	heptana	98	100
8	8	$C_8H_{18}$	oktana	125	114
9	9	$C_9H_{20}$	nonana	151	128
10	10	$C_{10}H_{22}$	dekana	174	142

Berikut ini akan dibahas tentang gas propana dan butana yang termasuk dalam golongan alkana

#### 1. Gas Propana

Propana adalah senyawa alkana tiga karbon ( $C_3H_8$ ) yang berwujud gas dalam keadaan normal, tapi dapat dikompresi menjadi cairan yang mudah dipindahkan dalam kontainer yang tidak mahal. Senyawa ini diturunkan dari produk petroleum lain pada pemrosesan minyak bumi atau gas alam. Propana umumnya digunakan sebagai bahan bakar untuk mesin, barbeque (pemanggang), dan di rumah-rumah.

Dijual sebagai bahan bakar, propana dikenal juga sebagai LPG (*liquified petroleum gas* - gas petroleum cair) yang dapat berupa campuran dengan sejumlah kecil propena, butana, dan butena. Kadang ditambahkan juga etanetiol sebagai bahan pemberi bau agar dapat digunakan sebagai deteksi jika terjadi kebocoran. Di Amerika Utara, komposisi utama LPG adalah propana (paling tidak 90%), dengan tambahan butana dan propena. Ini adalah standar HD5, yang awalnya dibuat terutama untuk bahan bakar kendaraan.

#### 2. Gas Butana

Butana, juga disebut *n*-butana, adalah alkana rantai lurus dengan empat atom karbon  $CH_3CH_2CH_2CH_3$ . Butana juga digunakan sebagai istilah kolektif untuk *n*-butana dan satu-satunya isomernya, isobutana (disebut juga metilpropana),  $CH(CH_3)_3$ . Butana sangat mudah terbakar, tidak berwarna, dan merupakan gas yang mudah dicairkan. Nama butana diturunkan dari nama asam butirat.

### 2.2. SMS Gateway



**Gambar 2.10.** Sms Gateway

SMS Gateway adalah jenis sms dua arah. Menariknya bahwa semua tarif yang diberlakukan adalah tarif sms normal sesuai dengan apa yang diberlakukan oleh operator. Karena sifatnya yang dua arah, maka jenis sms ini sangat cocok digunakan sebagai SMS Center sebuah organisasi

atau perusahaan dalam rangka meningkatkan kualitas komunikasi antara anggota komunitas organisasi atau pegawai di dalam perusahaan.

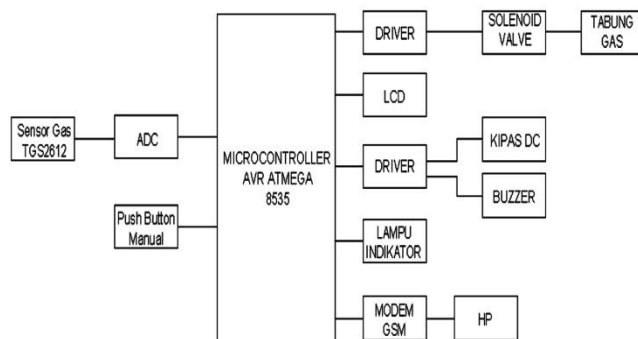
Selain itu, dengan adanya SMS Gateway, Anda dapat mengatur pesan-pesan yang ingin dikirim. Dengan menggunakan program tambahan yang dapat dibuat sendiri, pengiriman pesan dapat lebih fleksibel dalam mengirim berita karena biasanya pesan yang ingin dikirim berbeda-beda untuk masing-masing penerimanya (kustomisasi pesan).

Selain contoh diatas, Sistem aplikasi SMS Gateway ini memungkinkan Anda untuk :

1. Meminta informasi dari hp (handphone) ke sistem database.
2. Memberikan informasi dari hp (handphone) ke sistem database.
3. Memberikan informasi secara rutin (terjadwal) dari sistem database ke nomor hp individual tertentu atau ke hp grup tertentu. Misalnya : total penderita demam berdarah setiap minggu, jumlah kelahiran setiap bulan, persediaan darah di wilayah tertentu, dan lain-lain.
4. Memberikan peringatan dini (alarm/alert) via sms ke hp personil akan sesuatu status yang bisa diketahui dari informasi yang terdapat dalam database, misalnya : informasi tinggi gelombang untuk nelayan, informasi badai kepada masyarakat, dan lain-lain.
5. Melakukan distribusi informasi singkat kepada grup hp tertentu.
6. Mengirim email dari sms.

### 3. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Diagram blok system ditunjukkan pada Gambar 2 berikut :



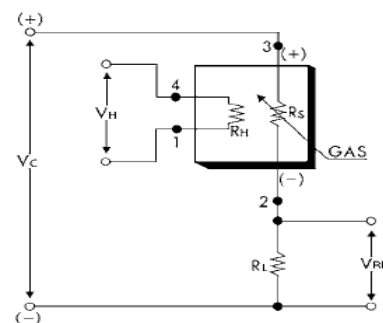
**Gambar 3.1** Diagram blok sistem.

Pada saat sensor mendeteksi adanya bau kebocoran gas LPG (propane dan butane), maka sensor gas akan mengeluarkan output yang berupa

tegangan. Tegangan tersebut masuk ke rangkaian signal conditioning ADC (Analog Digital Converter) kemudian diteruskan ke mikrokontroller untuk diproses. Setelah mendapat masukan dari sensor tersebut maka mikrokontroller akan memberi perintah pada solenoid valve, buzzer, lampu indikator, tampilan LCD, dan exhaust fan. Dan dengan menambahkan modem GSM maka ketika ada gangguan pada tabung gas system akan mengirimkan melalui sms sebagai media informasi kepada user.

#### 3.1. RANGKAIAN SENSOR GAS

Sensor gas yang digunakan adalah sensor gas yang digunakan khusus untuk mendeteksi gas LPG (Propana dan Butana). Sensor gas LPG ini berjenis TGS 2610 D00 # 13 yang memiliki ukuran kecil dan merupakan sensor gas jenis semikonduktor dimana memiliki sensitifitas yang tinggi dengan konsumsi daya rendah dan tahan lama. Karena ukurannya yang kecil, sensor tersebut butuh arus pemanas sebesar 56 mA. Dan memiliki kecepatan respon yang sangat cepat sehingga cocok untuk pendeteksi kebocoran gas.



**Gambar 3.2** Gambar rangkaian sensor gas TGS 2610 D00 #13

Rangkaian dasar untuk aplikasi seperti Gambar 1. Sensor membutuhkan dua tegangan input yaitu tegangan pemanas (VH) sebesar 5 Volt DC dan tegangan rangkaian (VC) yang juga sebesar 5 Volt DC. Tegangan pemanas (VH) digunakan untuk mengintegrasikan agar mempertahankan elemen sensor pada suhu tertentu.

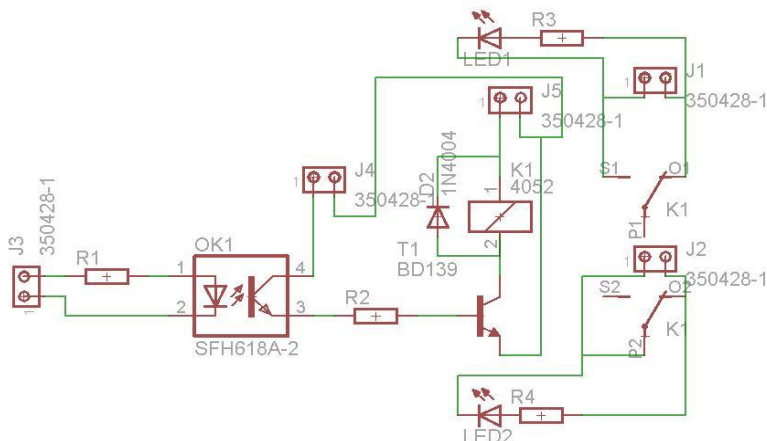
#### 3.2. Rangkaian Driver Solenoid Valve, Buzzer dan Fan DC

Solenoid valve yang digunakan adalah berjenis Normally close dengan ukuran outlet dan inlet 1/4 membutuhkan tegangan input sebesar 24

Volt DC, dan mempunyai batas tekanan sampai 10 Bar.

Pada tabung gas ukuran 3kg dan 12kg, tekanan maksimum di dalamnya mencapai 7 Bar, sehingga Solenoid valve dengan range sampai 10 Bar akan sangat baik digunakan karena melebihi dari batas tekanan di dalam tabung gas LPG. Pemilihan solenoid valve yang berjenis Normally Close adalah supaya pada saat terjadi kerusakan pada salah satu komponen atau terjadi putusnya sumber arus, maka solenoid valve akan kembali ke keadaan semula yaitu close, sehingga gas LPG yang melewati solenoid valve tidak akan dilewatkan dan tak ada yang keluar.

Buzzer dan Fan DC yang digunakan pada alat ini membutuhkan tegangan 12 Volt DC. Bila diberi tegangan maksimum, suara buzzer ini akan terdengar sejauh lebih dari 20 meter dan Fan DC yang mengontrol Exhaust agar gas yang terdapat dalam lemari tabung gas dapat terbang keluar. Rangkaian driver untuk solenoid valve maupun buzzer dan Fan DC yang digunakan adalah sama.



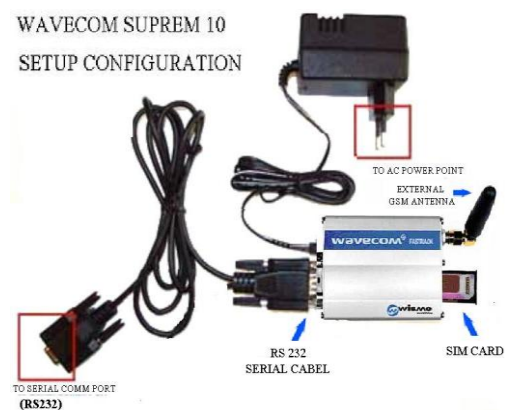
**Gambar 3.3.** Rangkaian driver solenoid valve, buzzer dan fan

Di dalamnya terdapat optocoupler MOC berjenis TLP521 yang menswitch basis transistor BD 139 sehingga dapat mengaktifkan kumparan relay, yang mana relay tersebut mempunyai rating tegangan sampai 24 Volt DC. Kontak-kontak relay pada driver ini disetting Normally Open untuk beban solenoid valve dan disetting Normally Close untuk beban buzzer dan Fan DC. Perlu diketahui karena arus yang melewati suatu piranti elektronika yang terdapat kumparan maka tidak lepas dari arus balik, begitu pula pada solenoid valve yang didalamnya terdapat kumparan. Oleh karena itu harus dipasang dioda secara parallel dengan solenoid valve tersebut sebagai pengaman untuk menghindari arus balik tersebut. Efek dari adanya arus balik pada solenoid valve tersebut bisa mengganggu program dalam mikrokontroler yang

dapat kita ketahui dengan kacaunya tampilan dari layar LCD.

### 3.2. Modem GSM

Dalam proyek akhir ini penulis menggunakan MODEM GSM sebagai media pengiriman sms. Dengan mengkoneksikan MODEM GSM ini dengan hyperterminal kita bisa mengatur setting serial port sesuai dengan hardware yang akan kita gunakan. Seperti seting baud rate, stop bit, parity, data bit, dan flow control. Berikut ini adalah gambar dari Modem GSM Wavecom tipe M1360B.



**Gambar 3.4.** Modem GSM Wavecom tipe M1360B

Untuk melakukan komunikasi dengan modem GSM serial, kita menggunakan AT+Command. AT+Command adalah kumpulan perintah yang diawali dengan AT untuk berkomunikasi dengan modem.

Berikut ini adalah beberapa perintah-perintah contoh AT+Command yang bisa digunakan untuk menggunakan MODEM GSM tipe M1360B.

1. AT :M1360B akan membalas "OK" ketika modem telah tersambung dengan PC.
2. AT+CMGI : M1360B akan membalas "WAVECOM MODEM" ketika koneksi kabel serial terhubung
3. AT+CSQ : untuk memverifikasi kuat sinyal yang diterima modem
4. ATD<nomer hp>: untuk memeriksa panggilan suara
5. ATH : untuk menghentikan panggilan.

#### 4.1. PENGUJIAN SISTEM

##### 4.1.1 Pengujian Sensor Gas

Pada pengujian sensor, pengambilan data dilakukan dengan cara :

Menyemprotkan gas dari sebuah korek api gas pada jarak 2 cm dengan lama waktu penyemprotan yang telah ditentukan. Penggunaan korek api ( dilakukan karena cairan yang terdapat dalam korek api adalah terdapat kandungannya dengan isi dari tabung gas LPG yaitu cairan Butana. Namun sebelumnya pada rangkaian sensor harus diberikan tegangan sebesar 5 Volt sebagai Vcc dan tegangan heater pada sensor gas. Berikut ini adalah gambar riil dan table 4.1. yang merupakan hasil pengujian :

Tabel data percobaan sensor gas LPG :

**Tabel 4.1** Data percobaan sensor gas LPG

Tegangan Input (Volt)	Lama Penyemprotan (sekon)	Tegangan Output (Volt)
4,85	2	0,26
4,85	4	1,82
4,85	6	2,44
4,85	8	2,68
4,85	10	3,03
4,85	12	3,24
4,85	14	3,56
4,85	16	3,91
4,85	18	4,27
4,85	20	4,55

Hasil dari sensor gas LPG sesuai dengan harapan. Hasil rangkaian sensor tegangan pada Gambar 4.1 dan 4.2 memiliki kelinieran yang sangat baik. Hasil dari sensor tegangan ini berupa tegangan DC dan sudah disearahkan untuk dapat digunakan sebagai input dari ADC mikrikontroler.

##### 4.1.2 Pengujian Driver Solenoid Valve , Buzzer dan Fan DC

Pengujian rangkaian driver solenoid valve, buzzer, dan fan dilakukan dengan cara memberikan

tegangan pada IC 4N25 di pin 1 sebagai penyulutan dan pada pin 4 sebagai Vcc , masing-masing sebesar 5 Volt DC. Kemudian juga memberikan tegangan 12 Volt DC pada relay, serta tegangan 24 Volt DC sebagai sumber beban solenoid valve dan tegangan 12 Volt DC sebagai buzzer dan fan. Hasil pengujian rangkaian driver ini terdapat dalam Tabel 4.4. Tabel hasil pengujian rangkaian driver solenoid valve, buzzer dan fan.

**Tabel 4.4** Data pengujian driver solenoid valve, buzzer dan fan

Tegangan Input (Volt)	Beban	Keadaan Beban	Tegangan Output (Volt)
0	Solenoid Valve	0	0
4,85	Solenoid Valve	1	22,61
0	Buzzer	0	0
4,85	Buzzer	1	11,94
0	Fan	0	0
4,85	Fan	1	11,70

Pada saat ada sinyal input dari mikrokontroler berupa tegangan 5 volt, maka solenoid valve, buzzer dan fan bernilai logika 1 atau ON. Sedangkan saat tidak ada sinyal masukan dari mikrokontroler atau tegangan 0 volt, maka solenoid valve, buzzer dan fan bernilai logika 0 atau OFF.

##### 4.1.3 Pengujian system secara keseluruhan

Yang harus dilakukan pertama kali dalam pengujian secara keseluruhan ini adalah memastikan bahwa seluruh komponen output tersambung dengan baik, mengingat banyaknya jumlah output dari system ini.

Sebagai deskripsi awal, pada alat ini memakai 1 buah sensor yang akan bekerja jika mendeteksi adanya gas yang nilai tegangan keluarannya adalah melebihi 2 Volt.

Pemasangan sensor gas LPG diletakkan pada dinding dalam lemari tabung gas LPG 3kg ata 12kg, yang apabila mendeteksi adanya gas LPG akan langsung mengaktifkan Solenoid valve pertama. Penempatan solenoid valve yang pertama tersebut dipasang diantara regulator dan selang. Selain solenoid valve yang aktif, ada juga buzzer dan indicator lamp yang ON, Fan akan bekerja menghisap gas didalam lemari untuk dibuang keluar. Serta pada layar LCD akan tampil tanda indikator kebocoran.



Berikut ini adalah table hasil pengujian system secara keseluruhan :

**Tabel 4.3** Tabel hasil pengujian kebocoran antara regulator dan selang.

No.	Tegangan Output Sensor (Volt)	Waktu yang dibutuhkan valve membuka (sekon)	Waktu yang dibutuhkan fan berhenti (sekon)
1.	3,75	1 menit 50	1 menit 50
2.	3,42	1 menit 41	1 menit 41
3.	2,18	1 menit 32	1 menit 32
4.	3,03	1 menit 15	1 menit 15
5.	2,86	1 menit 03	1 menit 03
6.	2,55	58,2	58,2
7.	2,27	41,0	41,0
8.	2,10	23,2	23,2
9.	1,87	17,4	17,4
10.	1,56	11,3	11,3

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 merupakan hasil pengujian kebocoran pada sambungan setelah regulator dan selang, ke kompor untuk kebocoran pada area ini disimulasikan dengan cara melubangi dengan jarum di area ujung selang yang disambungkan dengan regulator sehingga menyebabkan sobek pada selang dan terjadi kebocoran gas LPG. Hasil pengujian menunjukkan waktu yang dibutuhkan valve untuk membuka dan fan untuk berhenti adalah lambat dikarenakan tegangan output yang dikeluarkan sensor gas LPG semakin besar maka kerja dari solenoid valve dan fan jg semakin lama. Dalam pengujian ini memang sengaja tidak dilakukan pengujian konsentrasi gas dikarenakan sampai sekarang alat ukur di Indonesia cuman ada 1 yaitu di PT. PERTAMINA Pusat Jakarta.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Pada proyek akhir ini kemampuan sensor gas LPG , solenoid valve dan Fan sangat diutamakan. Setelah dilakukan perancangan alat dan pengujian sistem maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Dalam pendeteksian kebocoran gas, ada titik kebocoran yang menjadi prioritas, sehingga semakin besar tegangan output sensor gas yang bocor itu keluar maka semakin cepat waktu yang diperlukan valve untuk menutup dan fan meghisap gas keluar. Serta semakin cepat sms terkirim.

2. Kemampuan sensor untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dipengaruhi waktu dan volume ruangan antara sensor dengan titik kebocoran.
3. Untuk kemudahan pengguna alat ini juga dilengkapi *buzzer*, lampu indicator, dan tampilan LCD sebagai indikator peringatan ke pihak terkait.

### 5.1 Saran

Dengan memperhatikan beberapa kekurangan dari proyek akhir ini secara keseluruhan diberikan saran supaya proyek akhir ini dapat dikembangkan sehingga menjadi lebih sempurna. Adapun saran tersebut antara lain:

1. Untuk pengembangan lebih lanjut pada alat ini, sebaiknya lebih dapat dikembangkan lagi sebuah alat pengaman tambahan apabila terjadi percikan api yang tidak sengaja supaya segera diamankan. Seperti air atau fire hydrant.
2. Jika ingin diproduksi masal, kalau bisa biaya produksi satu buah produk alat pendeteksi kebocoran gas ini bisa diminimalkan lagi agar harga jual bisa terjangkau oleh masyarakat, khususnya pada ekonomi yang lemah. Seperti sensor gas LPG ,solenoid valve dan komponen-komponen yang tidak diperlukan agar bisa diminimalisir.
3. Dan dengan adanya media SMS yang digunakan pada tugas akhir ini supaya dapat dikembangkan lagi dengan pengontrolan sms melalui 2 arah yaitu kita dapat mengontrol suatu sistem lewat handphone melalui media SMS juga.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Winoto, Ardi, (2008). *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*, 12: p. 157- 166.
- 2) Buku TA tahun 2009, judul “*pendeteksi dan penanggulangan kebocoran gas LPG berbasis Mikrokontroller*”.
- 3) Seputar Kampus STIKOM Surabaya, [Online], Available :  
a. <http://www.stikom.edu/27Agustus2007>.
- 4) Aptogaz Indonesia, [Online], Available :
- 5) <http://aptogaz.wordpress.com/lpg/about-lpg/2Januari2009>
- 6) Harara, Era, *sistem pendeteksi kebocoran dan pengamanan dini pada kompor Liquid Petroleum Gas (LPG) berbasis FPGA*, STIKOM-Surabaya, 2007